TRANSPOSITION DIDACTIQUE DE LA NOTION MUSICALE DE HAUTEUR : DU SAVOIR AU SAVOIR À ENSEIGNER

Pascal Beaugé

Pascal Beaugé est professeur de guitare et membre de la SACEM (Société des auteurs compositeurs et éditeurs de musique). À la suite d'un questionnement personnel sur son métier, il reprend des études en sciences de l'éducation à l'Université de Provence en vue de l'obtention du DEA (Diplôme d'études approfondies) ; réalisées sous la supervision du professeur Samuel Johsua, didacticien des sciences et des mathématiques, ces études se situent dans le domaine de la didactique de la musique. Actuellement, il est doctorant à l'Université de la Sorbonne en musicologie, au sein du groupe de recherche *Sciences de l'éducation musicale et didactique de la musique*, dirigé par le professeur Jean-Pierre Mialaret.

Résumé

La rationalisation de la notion de hauteur en musique, puis sa réalisation sur la portée diastématique vers l'an mille, semblent être – au moins en partie – le fait d'un moine bénédictin, Guido d'Arezzo (991 [?]-1033 [?]). À l'instar des recherches effectuées en didactique des mathématiques, ce savoir musical (la notion de hauteur), par son écriture sur la portée, accomplit le premier maillon de la transposition didactique qui permet au *savoir savant* de devenir un *savoir à enseigner* utilisable lors de l'apprentissage d'une discipline – ici, la musique. Plusieurs transformations, que l'on nomme *mécanismes transpositifs*, vont être ainsi mises à jour : effets dus à la *noosphère*, *dépersonnalisation*, *désyncrétisation*, *décontextualisation*, *désynthétisation*. Ceci nous conduira à identifier de nouvelles notions propres à une « didactique de la musique ».

INTRODUCTION

C'est la rationalisation de la hauteur et sa réalisation écrite par le système de la portée diastématique qui nous intéresse ici. Elle est étroitement liée aux découvertes d'un moine bénédictin[1] : Guido d'Arezzo (991 [?]-1033 [?]), qui ponctue ses écrits par d'incessants retours aux savoirs que les didacticiens[2] nomment *savoirs savants* et qui, lors de la

1 Au sein de cet ordre, la *discrétion bénédictine* permettait aux moines, de se consacrer plus attentivement à la discipline que Dieu avait mise dans leur cœur (un don), où ils avaient des aptitudes affirmées.

2 « Si l'on devait risquer une définition, on pourrait dire que la didactique d'une discipline est la science qui étudie, pour un domaine particulier […] les phénomènes d'enseignements, les conditions de la transmission de la « culture » propre à une institution […] et les conditions de l'acquisition des connaissances par un apprenant » (S. Joshua et J.-J. Dupin, *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, p. 2).

transposition didactique, deviennent des *savoirs à enseigner* que l'on peut employer à l'intérieur de la classe. Par la prise de conscience de problèmes inhérents à l'apprentissage du chant, Guido a su discerner quels *objets de savoirs* il devait tirer des *savoirs savants* pour en faire, suite à un *apprêt didactique*, des *objets d'enseignement*. Il n'agit plus alors en seul pédagogue, mais grâce à la mise par écrit d'un savoir savant, revêt aussi l'habit du *didacticien en matérialisant sur la portée la notion spatio-verticale de hauteur par des points qu'aujourd'hui on appelle notes*.

Cette invention, comme nous l'avons observé dans la première partie de cet article[3], nécessitait une connaissance précise des savoirs savants musicaux, mais aussi des connaissances en géométrie pour spatialiser cette notion de hauteur. De plus, la pratique du chant auprès des enfants qu'effectue Guido pendant des années, va lui permettre de mieux cerner leurs difficultés et d'y remédier par des solutions pleinement pratiques mais aussi *praxéologiques*[4]. Deux problèmes principaux se posent à cette époque :

- l'obligation d'apprendre par cœur les formules des chants réunis dans les tonaires (recueils où sont classées les formules suivant leur tonalité liturgique).

- l'impossible évolution de l'*organum*, prémisse de la polyphonie qui ne peut véritablement se construire sans écriture musicale.

Didactique des sciences et des mathématiques, didactique de la musique

Vu les rapports étroits qu'entretiennent, au sein du *quadrivium*, musique, mathématiques et sciences, c'est la didactique de ces deux dernières disciplines qui semble être la plus appropriée pour étudier les phénomènes transpositifs qui ont conduit à l'écriture diastématique. L'étude réalisée ici porte sur un objet de savoir issu des savoirs savants : l'évaluation quantitative pythagoricienne de la notion de hauteur, qui ne peut être enseignée sous cette configuration à un novice. On imagine aisément qu'il est impossible pour un enfant de débuter des études de solfège par l'apprentissage numérique du cycle des quintes… C'est en conséquence, suite à des mécanismes transpositifs, que cet objet de savoir va devenir un objet d'enseignement sous la forme de la portée diastématique.

---

3 Pascal Beaugé, « Un savoir musical : la notion de hauteur (1ère partie) », *Journal de recherche en éducation musicale, JREM* 1, 1 (printemps 2002) : 55-84.

4 La praxéologie est une posture épistémologique articulant la pratique (*praxis*) et la théorie par un discours logique (logos). Pour Jacques Ardoino et Gaston Mialaret, « la nature de l'action éducative est praxéologique puisqu'elle cherche constamment (ou devrait chercher) une optimisation de l'action en vue d'un objectif à atteindre » (cités dans De Landsheere, *L'éducation et la formation*, p. 629). Pour Chevallard (« Les savoirs enseignés et leurs formes scolaires de transmission », p. 50), « généralement, dans une institution donnée, une théorie Θ répond de *plusieurs* technologies θ, dont chacune à son tour justifie et rend intelligibles plusieurs techniques τ correspondant à autant de types de tâches T » et la praxéologie est, en résumé, constituée de cet ensemble [Θ, θ, τ, T].

Suivant les recherches effectuées en didactique des mathématiques par M. Verret (1975), Y. Chevallard (1985) et S. Johsua et J.-J. Dupin (1993), ce savoir va, lors de ce début de transposition, subir des modifications nécessaires à son entrée dans l'enseignement :

- Des effets dus à la *noosphère* conditionnant l'accès de ce savoir dans l'enseignement.
- Une *dépersonnalisation* soulignée par l'oubli du nom de l'inventeur de l'objet.
- Une *désyncrétisation* caractérisée par l'extraction du savoir des stades épistémologiques qui ont jalonné son élaboration.
- Une *décontextualisation* identifiant ce savoir dans le tissu des savoirs savants.
- Une *désynthétisation* dissociant le modèle en concepts distincts, permettant d'objectiver l'enseignement désiré.

La mise en avant de ces mécanismes transpositifs nous conduira à l'introduction d'une didactique propre à la musique, où seul le paramètre de hauteur est ici étudié.

DES SAVOIRS SAVANTS À L'ENSEIGNEMENT MUSICAL

Savoirs savants et didactique

Comment a priori désigner un *savoir savant* et déterminer les disciplines en contenant ? Ce débat est vaste et non résolu chez les didacticiens. Chevallard, s'exprimant sur le sujet, pense qu'il est mal aisé de décider de ce qui serait *savoir* et de ce qui *ne* le serait pas :

> À une vision restrictive, énumérative, sanctifiée par une haute culture – et relayée par l'école – d'un monde de savoirs canoniques (tel celui des *arts libéraux*, *trivium* et *quadrivium*, qui longtemps imposa ses découvertes aux sociétés occidentales), s'oppose une vision indéfiniment suspecte d'hérésie culturelle et institutionnelle qui prétend faire droit aux « petits savoirs », savoirs populaires, savoirs du quotidien, ignorés ou dépréciés, savoirs en émergence aussi, qui demain peut-être, ou sinon après-demain, seront à leur tour canonisés[5].

Il serait ainsi concevable d'imaginer plusieurs types de savoirs savants : ceux issus d'une technique, d'une pratique ou d'une théorie tout en gardant à l'esprit que toute praxéologie envisagée comme un savoir, trouve sa justification dans le fait que sa générativité soit

---

5 Yves Chevallard, « Les savoirs enseignés et leurs formes scolaires de transmission », p. 51.

créatrice d'autres techniques, d'autres connaissances correspondant à un domaine de pratiques non restrictives.

Pour en revenir aux *arts libéraux*, il est vrai qu'actuellement les disciplines scientifiques enfantées du *quadrivium*, priment sur les disciplines littéraires du *trivium* ; comme si l'a dit Diderot, on ressentait « le besoin de substituer à l'étude des mots, l'étude des choses ». Si les savoirs savants font référence aux sciences du texte et aux sciences de la langue, il est juste de se situer dans le champ des disciplines du *trivium*. Par contre, si on juge les savoirs savants comme de pures productions théoriques, issues des sciences physiques et des mathématiques, c'est l'univers du *quadrivium* qui s'impose. Le didacticien, quelles que soient ses recherches, aura tendance à rester en contact avec la sphère des savoirs savants identifiables, énonçables et contrôlables ; cette proximité lui permettant une vision globalisante du cheminement des savoirs lors de leur transformation au cours de la transposition didactique. Il faut toutefois garder à l'esprit que les savoirs savants sont une nécrose du magma des savoirs « vivants » originels, en élaboration constante, d'où ils sont extraits. En effet, de par leur rédaction ou leur simple énonciation, les savoirs vivants et mobiles du monde des idées vont trouver une réalisation concrète et ainsi s'immobiliser, ce qui va nous permettre de les décrire.

Enseignement de la musique en l'an mille et *quadrivium*

Les savoirs théoriques des disciplines du *quadrivium* coïncidèrent avec le réveil d'une conscience scientifique avec Gerbert – moine clunisien, dialecticien féru de théologie et de sciences – nommé pape en 999 (Sylvestre II) par Othon II.

> Dresser une hiérarchie des disciplines intellectuelles en mettant au sommet celle qui est la plus spéculative comporte un choix décisif sur la nature des sciences. L'esprit humain est en outre invité à chercher le savoir le plus sublime. Cette réorientation est d'autant plus acceptable qu'elle laisse à ce qui est appelé par la suite la théologie la première place, parce que science du divin[6].

C'est ainsi qu'après l'étude du *trivium* (grammaire, rhétorique et dialectique), puis du *quadrivium* (arithmétique, géométrie, astronomie et musique), on accédait à celle de la philosophie puis de la théologie. À cette époque, la géométrie apparut comme le parent pauvre parmi les disciplines du *quadrivium*, l'arithmétique bénéficiant de l'amour pour les nombres hérité de l'Antiquité trouvait sa justification dans la Bible : « Tu [Dieu] as tout réglé avec mesure, nombre et poids » (*Livre de la Sagesse* XI, 21). L'astronomie, se concrétisa dans la fixation du calendrier liturgique, l'*ordo*, et la rédaction des traités de comput pour dater les fêtes mobiles.

---

6 Jacques Paul, *L'Église et la culture en occident*, vol. 1, p. 280.

« L'étude du *quadrivium* s'achevait par celle de la musique, le plus sublime de ces arts et le couronnement de tous[7]. » Il s'agira bien entendu de la *musica speculativa* du *musicus*, savante, théorique, fondée sur les rapports numériques de l'arithmétique, et non de la *musica pratica* du *cantor*, réalisation concrète et pratique de la liturgie, les deux se trouvant par la force des choses interdépendantes l'une de l'autre. Ce sont les écrits de Martianus Capella et de Boèce avec son *De institutione musica* qui font référence ; textes auxquels s'adjoindront entre autres, le *Musica enchiriadis* et le *Dialogus de musica*, dont les auteurs ne sont pas connus de façon certaine[8], le *De divisione naturae* de Jean Scot Erigène et plus tardivement le *Micrologus* de Guido d'Arezzo. Dans le cadre de l'enseignement monastique, la musique entretient des rapports très étroits avec les autres disciplines du *quadrivium*, car on ne peut l'étudier sans l'apport de l'arithmétique et de l'astronomie. Elles forment ensemble un noyau culturel indissociable s'appuyant sur l'enseignement ternaire nombre-cosmos-musique.

L'héritage pythagoricien

Depuis Pythagore, ces trois éléments sont une seule et unique chose ; les proportions numériques expliquent le mouvement des astres que l'on retrouve dans les intervalles musicaux. Pour Platon, la cosmologie repose sur l'idée que l'ordre intelligible de l'univers résulte des proportions numériques et que cet univers sphérique est mû par un mouvement uniforme constitué d'orbes concentriques où se situent les planètes ; les distances entre ces orbites correspondant aux intervalles musicaux. Voici ce qu'explique Platon dans le chapitre X de *La République* :

> Au milieu de la lumière [on voit] le fuseau de la nécessité qui fait tourner toutes les sphères […] Le fuseau tout entier tourne d'un mouvement circulaire. Dans l'ensemble entraîné par ce mouvement, les sept cercles intérieurs accomplissent lentement des révolutions de sens contraire à celui du tout. De ces cercles, le huitième est le plus rapide […] Sur le haut de chaque cercle se tient une Sirène qui tourne avec lui en faisant entendre un seul son, une seule note, et ces huit notes composent ensemble une seule harmonie.

Aristote rapporte que c'est à Pythagore que l'on doit l'affirmation selon laquelle toutes choses sont des nombres et c'est la *tétraktys*, somme des quatre premiers nombres, renfermant en elle les natures du pair et de l'impair, qui en est désignée comme le fondement. La pensée de concevoir l'univers sur le modèle de l'harmonie du monde est cosmogonique ; Pythagore y voyait le résultat de l'aspiration d'un vide illimité situé hors du ciel et qui, absorbé par celui-ci, y séparerait des unités en instaurant des intervalles. C'est au VIe siècle av. J.-C. que s'élabore la théorie pythagoricienne du cycle des quintes, suite à l'étude de la gamme issue de la pratique des modes grecs et par inclusion, des

---

7 Paul, *L'Église et la culture en occident*, vol. 1, p. 282.

8 Claude Abromont et E. de Montalembert, *Guide de la théorie de la musique*, p. 383-384.

tétracordes et des heptacordes. Dans l'optique de Pythagore, la perfection des rapports de consonance des sons est d'autant plus parfaite que les rapports numériques des longueurs de cordes sont simples. Cette construction utilise le monocorde et s'établit comme suit : une corde de longueur *l*, divisée en son milieu donne l'octave supérieure, de même une corde de longueur 2 *l* donne l'octave inférieure et 3 *l* donne la douzième inférieure et ainsi de suite. Le rapport 2 est donc totalement stérile puisqu'il ne donne que la même note reproduite à diverses octaves, il ne sera utile que pour ramener la « valeur absolue » d'une note dans une octave unique. C'est pourquoi, suivant sa recherche de la simplicité numérique, c'est le rapport 3 qui va être utilisé. C'est à dire que si on tend une corde accordée en ut_1, on obtiendra un sol_2 par division de la corde à ses deux tiers. En poursuivant ce type de division, on détermine ainsi successivement *ré*, *la*, *mi*, *si*. En inversant le rapport on trouve le *fa* à la quinte inférieure du *do* de départ, ce qui revient à une fraction de 4/3. On trouve ainsi toute la gamme dans l'utilisation de la *tétraktys* vue plus haut, ce qui a du être la justification souveraine de leur découverte pour Pythagore et ses disciples ; ceci fit d'une théorie apparemment cosmogonique une loi musicale, puis *La Loi* à laquelle on ne dérogera plus jusqu'au XVe siècle.

Cet empilage de quintes pures, permet en prenant le *do* comme référence de donner les rapports de fréquences suivantes[9] :

	3/2		3/2		3/2		3/2		3/2		3/2		
Fa		Do		Sol		Ré		La		Mi		Si	
2/3		1		3/2		$(3/2)^2$		$(3/2)^3$		$(3/2)^4$		$(3/2)^5$	

En replaçant ces notes dans l'ordre de leurs valeurs croissantes à l'intérieur d'une même octave, par la puissance de deux nécessaire on obtient les intervalles suivants :

1		9/8		81/64		4/3		3/2		27/16		243/128		2
Do_1		Ré		Mi		Fa		Sol		La		Si		Do_2
	9/8		9/8		256/243		9/8		9/8		9/8		256/243	

Les intervalles purs sont donc : le ton, soit 9/8 qui est une seconde pure ; la quarte, soit 4/3 ; la quinte, soit 3/2.

9 Jean Lattard, *Musique : gammes et tempéraments*, p. 1-22.

C’est dans cet état d’esprit, avec l’utilisation du monocorde[10], qu’il faudra appréhender l’apprentissage de la musique, en l’occurrence du chant, dans les écoles monastiques de l’an mille.

GUIDO D'AREZZO

Esquisse biographique

Établir les conditions d’études dont a pu bénéficier Guido d’Arezzo dans sa jeunesse et les conséquences de cet apprentissage sur celui qu’il prodigua à ces élèves plus tard, nous semble primordial afin de comprendre ses découvertes et le souci à la fois pédagogique et didactique qu’il a dû parfois mener, tel un combat contre l’ordre religieux établit. Ainsi,

> il est très intéressant d'identifier le secteur et l’humus fécond, qui ont donné le jour, la formation culturelle et musicale ainsi qu'une sensibilité théorique et pédagogique extraordinaires à un personnage historique devenu légendaire[11].

Le mystère de la naissance et vie de Guido d’Arezzo

Guido d’Arezzo, que l’on appelle aussi Guy l’Arétin ou encore Guido Monaco, est né entre 991 et 998 selon les différents biographes. Il existe plusieurs hypothèses sur sa naissance[12]. La légende la situe par une nuit sombre et glacée de l’hiver 998, où une jeune femme d’Arezzo de la famille aristocrate des Ottaviani, aurait demandé à l’abbé du monastère de Pomposa – dans le delta du Pô, sur la côte Adriatique – de recueillir son enfant naturel, Guido, élevé en secret[13]. La tradition italienne du petit village de Talla dans le Casentino (à proximité d’Arezzo en Toscane) voudrait que Guido y soit né en 995, et les habitants du lieu n’ont pas hésité à transformer sa prétendue maison natale en musée dédié à celui que l’on surnomme : « le père de la musique[14] ».

---

10 Le monocorde est un instrument possédant une corde et une caisse de résonance, où l’on emploie un chevalet mobile pour faire varier la longueur de corde vibrante, en corrélation avec les rapports numériques de la gamme pythagoricienne.

11 Angelo Mafucci, « Guido d’Arezzo : i primi venti anni della sua vita ».

12 Il existe de nombreux et hypothétiques lieux de naissance de Guido (dans toute la moitié occidentale de l’Europe !) recensés dans : Michele Falchi, *Studi su Guido Monaco* (Firenze : 1882), cap. III, p. 11-14 et Angiolo Tafi, *Il dramma di un genio, la vita di Guido Monaco* (Città di Castello : Litograf, 1997), p. 19-30 (cf. Mafucci, « Guido d’Arezzo : i primi venti anni della sua vita », note 2).

13 Jean-Pierre Langellier, « Guy d’Arezzo, le père de la musique ».

14 Langellier, « Guy d’Arezzo, le père de la musique ».

Selon Joseph Smits van Waesberghe[15], biographe de Guido le plus reconnu jusqu'à la thèse développée actuellement par Angelo Mafucci, tout porterait à croire que Guido ait reçu tout son enseignement, religieux et musical, à l'abbaye de Pomposa. A contrario, Angelo Mafucci démontre que Guido est natif d'Arezzo, qu'il y a reçu son enseignement musical à l'école des clercs dont il devint au bout de dix ans cantor, puis y fut ordonné sous-diacre. L'insécurité d'Arezzo à cette époque, l'envie de développer plus encore ses recherches musicales ainsi que le désir de quiétude, pousseront Guido à quitter ce lieu pour la prestigieuse abbaye de Pomposa – ajoutons que la notoriété acquise à Arezzo sera suffisamment grande pour qu'il puisse y retourner, après son échec à Pomposa.

Quoiqu'il en soit, c'est à l'abbaye romane de Pomposa – d'obédience bénédictine – que Guido passera l'essentiel de son existence. Pomposa est à cette époque au faîte de son rayonnement matériel, intellectuel et spirituel, profitant pleinement de la réforme monastique à l'instar de l'abbaye de Cluny, bénédictine elle aussi. Affranchie de la tutelle de Ravenne, de Ferrare et de Pavie, villes proches et influentes, au passé glorieux, Pomposa possède de nombreuses terres, des dizaines d'églises et son abbé rend la justice civile. Sa prestigieuse bibliothèque attire les érudits et sa dimension religieuse fait d'elle une des résidences favorites d'Othon III, troisième empereur du Saint Empire Germanique de 903 à 1002. Pomposa a été construite sur une île fluviale du Pô et il est aisé de penser que cet environnement paisible est favorable à l'étude et à la méditation. Guido profite des moyens mis à sa disposition pour s'adonner à la pratique du chant et approfondir ses connaissances philosophiques et théoriques par la lecture des écrits hérités de la culture greco-latine. C'est dans cette atmosphère religieuse et savante que Guido d'Arezzo, bénéficiant de la *discrétion* bénédictine, consignera ses principales inventions et le résultat de ses recherches documentaires. Il dit dans le prologue du *Micrologus* :

> Désireux d'étendre à l'usage de tous notre mode d'étude, si utile, à partir des nombreuses méthodes musicales que j'ai collectées à divers moments, grâce à l'aide de Dieu, j'ai résumé avec toute la concision possible certains points profitables à mon sens, pour les chanteurs[16].

Il agira donc tant en compilateur, qu'en continuateur toujours à la recherche de nouvelles méthodes d'enseignement de la musique.

15 Joseph Smits van Waesberghe participa au concours de monographie sur Guido d'Arezzo, organisé par le Comité National pour les Hommages à Guido Monaco (Comitato Nazionale per le Onoranze a Guido Monaco), sis à Arezzo pour commémorer le neuvième centenaire de sa mort en 1950. C'est l'ouvrage de ce jésuite hollandais : *De musico-pedagogico et theoretico Guidone Aretino eiusque vita et moribus* – entièrement rédigé en latin – qui obtint le premier prix. Il en résultat une institutionnalisation de cet écrit, comprenant tous les travers d'une telle reconnaissance.

16 Guido d'Arezzo, *Micrologus*, p. 18.

Las des jalousies que ses découvertes provoquèrent auprès des autres moines, Guido quitta Pomposa vers 1025 pour la cathédrale de Saint-Donat à Arezzo, un autre couvent de l'Ordre, où l'évêque Théodald le prit sous sa protection et lui confia l'éducation musicale des enfants, composée de l'étude du chant et de la théorie[17]. C'est ici que la thèse développée par Mafucci prend toute sa valeur, car comme nous l'avons dit plus haut, comment un moine chassé d'une abbaye de renommée si importante que Pomposa, se serait vu confier la plus haute charge dans l'enseignement musical des enfants, si il n'y connaissait ni la cité, ni personnalités importantes ? Vient s'ajouter à ceci le témoignage du moine bénédictin Sigebert de Gembloux (1030-1112), contemporain, chroniqueur et bénédictin lui aussi, qui raconte dans son *Chronicon* :

> Année 1028, Guido l'Arétin, d'une grande renommée parmi les musiciens était très illustre à cette époque, en Italie ; on le préférait aux philosophes car *les petits garçons et les petites filles* apprenaient plus facilement les nouveaux chants grâce à sa méthode qu'à travers la voix du maître ou l'utilisation d'instruments[18].

Ce texte on le comprend est capital, car l'enseignement de Guido était mixte et rend notre propos adapté à l'enseignement musical d'aujourd'hui.

Les succès de l'enseignement de Guido sont si spectaculaires qu'ils parviennent au pape Jean XIX et sur sa demande, Guido d'Arezzo se rend à Rome, sans doute en 1028, avec deux dignitaires religieux d'Arezzo. Cette entrevue est relatée par Guido dans sa lettre écrite au frère Michaeli de l'abbaye de Pomposa, *Epistola de ignoto cantu* :

> Le pape Jean qui dirigeait alors l'église de Rome, ayant eu vent de notre école et s'étant émerveillé qu'avec notre *Antiphonaire* les jeunes garçons réussissaient à chanter des mélodies qu'ils n'avaient jamais écoutées, m'invita auprès de lui […] Le pape fut fort réjoui de mon arrivée, il me parla longtemps et me posa diverses questions ; et en feuilletant plusieurs fois notre *Antiphonaire* comme s'il eut s'agit d'un miracle et en réfléchissant sur les règles écrites au début, sans changer de sujet, il resta là où il était assis tant que je ne réalisai pas son désir en lui apprenant à chanter un verset qu'il n'avait jamais entendu, afin de reconnaître pour vrai et par lui-même la validité de ce qu'il avait ouï dire. Que dois-je te dire de plus alors ? En raison de ma santé fragile je ne pus rester à Rome plus longtemps car la chaleur estivale devenait dangereuse pour moi et que je risquais de mourir dans ces lieux marécageux proches de la mer. En fin nous tombâmes d'accord sur le fait que je reviendrais l'hiver suivant pour présenter notre œuvre au pontife qui en avait eu un aperçu ainsi qu'à son clergé[19].

---

17 H. Riemann, *Dictionnaire de musique* ; T. Baker et N. Slonimsky, *Dictionnaire biographique des musiciens* ; M.-N. Colette et J.-C. Jolivet, *Guido d'Arezzo*. *Micrologus* ; J.-P. Langellier, « Guy d'Arezzo, le père de la musique ».

18 Cité dans A. Mafucci, « Guido d'Arezzo : i primi venti anni della sua vita ».

19 Guido d'Arezzo, « Epistola de ignoto cantu », *Scriptores ecclesiastici de musica sacra potissimum* II (St Blaise : Typis San-Blasianis, 1784), éd. par Martin Gerbert.

Ce retour ne se produisit jamais.

Après ce séjour à Rome, Guido rendit visite à dom Guido, abbé de Pomposa, qui avait lu l'*Antiphonaire* et l'avait immédiatement approuvé. Malgré ses suppliques et ses regrets d'avoir porté auparavant du crédit aux rivaux de Guido, l'abbé de Pomposa ne put le convaincre de rester, bien qu'arguant que sa place eut été plutôt dans son ancien monastère qu'à l'évêché où il résidait dorénavant. Il semble donc qu'en 1029, Guido se retira au monastère camaldule d'Avellano où il devint prieur ; hypothèse renforcée par la découverte de manuscrits rédigés dans ce lieu, qui sont les plus anciens connus à employer l'écriture diastématique guidonienne[20]. Il y serait mort le 17 mai 1050 – ou en 1033, les biographes étant très partagés à ce sujet.

Concernant une bibliographie guidonienne et d'après Marie-Noëlle Colette et Jean-Christophe Jolivet[21], ainsi qu'Albert-Jacques Bescond et Giedrius Gapsys[22], les œuvres authentiques de Guido d'Arezzo (on lui en a prêté beaucoup d'autres[23]) sont : *Micrologus*, *Regulae rhythmicae*, *Aliae regulae* (ou *Prologue à l'Antiphonaire*), *Epistola de ignoto cantu.*

Les inventions de Guido d'Arezzo

Les motivations pédagogiques

Guido d'Arezzo enseigne le chant grégorien aux enfants dans le cadre de l'abbaye bénédictine de Pomposa. Rapidement il se heurte à une difficulté majeure : on ne peut apprendre la musique que par cœur, et si les neumes sont des aides mémoire efficaces, ils n'empêchent pas qu'il soit nécessaire de déjà connaître la mélodie pour pouvoir correctement la restituer.

Pour lui, « de même que l'on écrit tout ce que l'on dit, de même tout ce qui est écrit se traduit en chant[24] », et sa pédagogie, malgré les réticences de ses pairs, sera basée sur une culture de l'écrit. Il faut garder en mémoire la célèbre phrase d'Isidore de Séville : « Si les sons ne sont pas retenus par l'homme dans sa mémoire, ils se perdent parce qu'ils ne

20 *New Grove*, 1980.

21 Guido d'Arezzo, *Micrologus*, p. 104.

22 Albert-Jacques Bescond et Giedrius Gapsys, *Le chant grégorien*, p. 190-191.

23 Sont notamment apocryphes le *Tractatus correctoruis multorum errorum*, qui finit in *cantu Gregoriano* et *Quomodo de arithmetica procedit musica* repris dans les *Scriptores* de Gerbert (1784).

24 Guido d'Arezzo*, Micrologus*, ch. XVII, p. 78.

peuvent pas être écrits[25]. » La méthode pédagogique de Guido d'Arezzo est donc révolutionnaire pour l'étude de la musique et nécessite l'élaboration de nouveaux outils.

Guido tente donc d'aplanir cette difficulté par la création de la portée musicale et l'écriture diastématique qui en découle. C'est ce qu'il appelle dans tous ses écrits « notre nouvelle notation » et qu'il montrera au Pape Jean XIX lors de son voyage à Rome. Cette écriture remplit son objectif quant à la lecture du chant, ignorée auparavant, ce qui permet aux élèves de se livrer aux premiers déchiffrages de la musique vocale. À cette notation diastématique, Guido ajoutera la « solmisation » où il composera sur un texte une mélodie dont chaque phrase débute par une note différente de l'hexacorde *ut-la*. La solmisation sera complétée par la pratique des muances permettant une lecture rapide de la musique grâce à l'emploi des hexacordes et les conséquences de l'utilisation de ces nouveaux procédés seront multiples :

- Une réduction du temps de l'apprentissage : un mois au lieu d'une vie (sic !).
- Passer du cadre d'un *apprentissage vicariant* rigide et peu créatif, basé sur l'imitation, à un apprentissage où l'élève va pouvoir construire graduellement son autonomie[26].
- La possibilité de développer l'*organum* (ou diaphonie) resté à un stade embryonnaire faute de moyens écrits et de chantres capables.

Guido d'Arezzo est pédagogue et en cela il vise des objectifs pragmatiques, quant à la durée d'apprentissage et au rendement optimum ; néanmoins il est aussi très cultivé et ne cesse d'inventer de nouvelles méthodes d'apprentissage. Il atteint ses buts, mais il va plus loin en visant l'autonomisation des pratiques musicales grâce à l'écriture diastématique. Il dépasse alors le cadre de la pédagogie et par son retour perpétuel aux anciens dans l'élaboration d'outils nouveaux, fait figure de savant et de didacticien.

25 Isidore de Séville, *Isidori hispalensis episcopi etymologiarum sive originum libri* XX, 2 vol., éd. par E. M. Lindsay (Oxford : Clarendon Press, 1911), L. III, 15, 1, cité dans Duchez, « Des neumes à la portée… », p. 23.

26 Se reporter aux concepts piagetiens de l'apprentissage : Jean Piaget, *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*.

La solmisation

Assurément la plus célèbre invention de Guido d'Arezzo, elle est exposée dans la lettre au frère Michaeli : *Epistola de ignoto cantu*[27]. La solmisation a deux objectifs majeurs :

- la pédagogie, comme mode d'emploi pratique de son système de notation par la mémorisation de l'hexacorde *ut – la*.
- le pragmatisme, car le chant grégorien alors noté en lettres, ne part pas du bas de l'échelle cantique, mais le plus généralement de notes comprises dans un hexacorde de *ut* à *sol*.

Revenons au texte de Guido d'Arezzo :

> Si vous voulez confier à la mémoire quelque note ou neume de telle sorte que, partout où vous le voudrez, dans n'importe quel chant, connu ou inconnu, vous puissiez rapidement la retrouver, à condition de pouvoir l'énoncer tout de suite et sans hésiter, il vous faut placer cette note ou neume en tête de quelque mélodie bien connue, et pour chaque note que doit retenir la mémoire, avoir prête une mélodie de ce genre qui commence par la même note ; comme par exemple la mélodie suivante, dont je me sers pour enseigner les enfants au début, et même à la fin de leurs études :

C D F DE D[28]
Ut queant laxis
D D C D E E
Resonare fibris
EFG E D EC D
Mira gestorum
F G a G FED D
Famuli tuorum
GaG FE F G D
Solve poluti
a G a F Ga a
Labii reatum
GF ED C E D
Sancte **J**ohannes

27 Guido d'Arezzo, « Epistola de ignoto cantu », *Scriptores ecclesiastici de musica sacra potissimum* II (St Blaise : Typis San-Blasianis, 1784), éd. par Martin Gerbert.

28 Cette mélodie est dévoilée ici en utilisant une notation alphabétique et non avec une notation diastématique, comme Guido en a l'habitude.

> Vous voyez que cette mélodie commence chacune de ses six phrases par six notes différentes. Si quelqu'un, entraîné comme je viens de le dire, connaît le début de chaque phrase de telle sorte qu'il puisse entonner de suite sans se tromper n'importe laquelle de ses phrases, chaque fois qu'il verra les mêmes six notes il pourra les énoncer facilement selon les propriétés de chacune […] En somme, j'ai disposé de très brèves mélodies sous chacun des sons, de telle sorte que si vous en examinez soigneusement les phrases, vous aurez la satisfaction de trouver dans l'ordre au début de chacune de ces mêmes phrases toutes les descentes et montées de chacune des notes[29].

Le texte de l'hymne employé ici semble être de Paul Diacre[30], et la mélodie fut créée par Guido dans un but entièrement pédagogique. Jacques Chailley pense que :

> Comme [le lui] rappelle J. Smits van Waesberghe, tout l'œuvre de Guy d'Arezzo atteste l'absolue franchise de ses revendications de paternité. Rien ne permet de mettre en doute celle-ci, de sorte que tout semble indiquer que *la fameuse mélodie a été non pas empruntée, mais composée par Guy*, à des fins pédagogiques, en utilisant les paroles d'une hymne peu courante […][31].

Cette mélodie est construite de sorte que la première syllabe de chaque hémistiche du texte corresponde à une note et que les six notes obtenues forment une suite diatonique sous la

---

29 Guido d'Arezzo, *Scriptores ecclesiastici de musica sacra potissimum*, p. 45.

30 Le texte de Paul diacre est le seul hymne de sa composition qui soit saphique. Des huit syllabes issues des hémistiches de la première strophe de ce texte : UT, RE, MI, FA, SOL, LA, SAN, IO, six forment un cryptogramme. Les quatre syllabes UT, RE, SOL, IO, placées dans un ordre différent donnent le mot RESOLUTIO. Signifiant, au sens premier la « décomposition d'un tout », il sera employé en alchimie pour désigner une des phases de l'Œuvre. Plus chrétiennement, le SOL désigne le soleil rayonnant par son O central qui correspond à l'oméga grec. Dans l'*Apocalypse* de Jean, on trouve trois fois la phrase : « Je [Dieu] suis l'alfa et l'oméga » (*Apocalypse* I, 8 ; XXI, 26 ; XXII, 13). De l'ALFA on tire le LA et le FA, placés de part et d'autre de l'oméga. Ce qui replacé schématiquement permet d'obtenir le cryptogramme ci-contre. Si on ajoute la syllabe SAN inversée, à IO, on obtient IONAS symbolisant le mot RESOLUTIO dans le sens d'une reconstitution des éléments pour une seconde vie (cf. l'histoire de Jonas avalé par la baleine dans la Bible) ; quant au MI restant, il est composé de M (1000) et I (1), le plus grand et le plus petit nombre latin comme un condensé du macrocosme et du microcosme qui complètent ainsi l'alfa et l'oméga (Chailley citant Viret, 1984).

R E
\ ↑ /
LA←SOL→FA
/ ↓ \
U T
I O→NAS

31 Jacques Chailley, « Ut queant laxis et les origines de la gamme », p. 58.

forme d'une série conjointe de six notes, ce qu'on appelle un hexacorde. Le procédé de la solmisation demeurera en usage jusqu'au XVIIIe siècle.

L'acrostiche

Ce qui caractérise la solmisation est l'emploi des premières syllabes d'un texte, à la manière d'un acrostiche.

> Il est vraiment singulier qu'à deux siècles de distance, il [Guido] ait choisi l'un des très rares textes liturgiques, peut-être même le seul, pour lequel, sans que nul n'en ait fait la remarque, une opération similaire, menée elle aussi par hémistiches, avait été tentée. Savait-il que l'« Ut queant laxis » se prêtait à cette extraction de syllabes ? Connaissait-il la valeur symbolique de ces syllabes qu'il allait, comme Paul Diacre, détacher une à une du texte ? Rien n'en est dit. Mais la coïncidence est de taille[32].

Ceci semble indiquer que si Guido d'Arezzo a réalisé sciemment ce choix, son érudition est loin d'être galvaudée et sa culture s'étendait à d'autres domaines que celui de la musique. De plus, il est coutumier de l'emploi de l'acrostiche. Il l'utilise notamment, avec les lettres de son prénom, en introduction du *Micrologus* et du *Regulae Musicae Rhythmicae*. Voyons la définition que Claude Gagnière donne de cette figure de rhétorique :

> Le mot *akrostikhis* vient de *akros*, qui signifie « extrême », et de *stikhos*, qui veut dire « vers ». L'acrostiche est un poème dont les initiales de chaque vers, lues dans un sens vertical, composent un nom – que ce soit celui de l'auteur ou du dédicataire – à moins que ce ne soit un mot clé, en rapport avec le sens de l'œuvre. Cette contrainte supplémentaire que s'impose le poète confère à son œuvre une troisième dimension : à l'horizontalité du vers et à la profondeur du texte, l'acrostiche vient apporter **la verticalité**[33].

Ici aussi, la « coïncidence est de taille » et cette dimension est trop importante musicalement pour que Guido d'Arezzo y ait recours accidentellement car c'est cette idée même de verticalité qui le conduira à l'écriture diastématique.

---

32 Chailley, « Ut queant laxis et les origines de la gamme », p. 58-59.

33 Claude Gagnière, *Pour tout l'or des mots,* p. 28-29.

Le système des hexacordes

Les hexacordes sont une suite de cinq notes consécutives disposées sur une échelle diatonique. Dans l'échelle alphabétique, de Γ (*sol*[1]) à *ee* (*mi*[4]) se placent sept hexacordes :

.Γ.	.A.	.B.	.C.	.D.	.E.	.F.	.G.	.a.	.*b*.	.♮.	.c.	.d.	.e.	.f.	.g.	.aa.	.*bb*.	.♮♮.	.cc.	.dd.	.ee.
ut	ré	mi	fa	sol	la																
			ut	ré	mi	fa	sol	la													
						ut	ré	mi	fa		sol	la									
							ut	ré		mi	fa	sol	la								
											ut	ré	mi	fa	sol	la					
														ut	ré	mi	fa		sol	la	
															ut	ré		mi	fa	sol	la

Les hexacordes dont l'*ut* correspond à un Γ, *G* ou *g* (*sol*) de l'échelle alphabétique, sont dits « par bécarre » ; ceux dont l'*ut* correspond à un *C*, *c* ou *cc* (*do*), sont dits « par nature » ; ceux dont l'*ut* correspond à un *F* ou *f*, sont dits « par bémol ». Bémol vient du *b* rond ou « mol », il est équivalent au *si* bémol actuel et évite, lorsque l'intervalle *fa*-*si* apparaît dans le chant, d'obtenir un triton (trois tons consécutifs, considéré comme l'intervalle le plus dissonant d'entre tous et totalement prohibé[34]). Bécarre vient du ♮ carré, il est équivalent au *si* naturel.

> Lorsque cet ensemble d'éléments est disposé en tableau comme ci-dessus, le nom complet de chacun des degrés se lit dans chacune des colonnes verticales : *Gamma ut*, *A ré*, *B mi*, *C fa ut*, *D sol ré*, *E la mi*, *F fa ut*, *G sol ré ut*, etc.[35].

Ce sont les premières lettres localisées, complétées par les syllabes de solmisation qui vont donner leur nom aux trois clefs (*claves*) toujours employées aujourd'hui, à savoir : clefs de *sol*, clefs de *fa* et clefs d'*ut*. Régulièrement répartis sur les trois degrés *F*, *C* et *G*, dans l'étendue de la gamme, les hexacordes permettent de saisir la gamme dans un ordre logique et de la chanter en reconnaissant l'emplacement et la propriété des intervalles – ton ou demi-ton.

La méthode de solmisation par les hexacordes est aisée à retenir et d'un usage facilité par le faible ambitus du chant grégorien. Toutefois, lorsque cet ambitus dépasse la sixte, ou lorsqu'il y a dans la mélodie un accident, on passe à un autre hexacorde ; c'est ce qu'on nomme une muance.

---

34 Christian Meyer, « Mathématiques et musique au Moyen Âge ».

35 Nicolas Meeùs, « La "gamme double française" et la méthode du si », p. 30.

> Système des muances : se disait, dans l'ancienne musique, de la manière d'appliquer aux notes du clavier les noms ou les différentes syllabes en usage depuis Guido, de manière à toujours faire tomber les syllabes mi, fa les deux degrés formant un demi-ton[36].

La portée guidonienne

La portée guidonienne est caractérisée par trois éléments graphiques qui permettent une lecture précise de la hauteur des sons :

- Quatre lignes parallèles et équidistantes verticalement superposées, dont une ligne jaune correspondant à la note *C* = *do* et une ligne rouge correspondant à la note *F* = *fa*. Les lignes noires, dont le nombre varie, sont situées, entre les lignes de couleur pour *A* = *la*, au-dessus pour *E* = *mi*, en dessous pour *d* = *ré*.

- Des points (issus du *punctum* neumatique), placés sur et entre les lignes représentant les sons qui deviennent ainsi des notes élémentaires.

- Des clefs (*claves*) situées au début des lignes colorées qui fixent la hauteur de celle-ci. On remarque que le *do* (jaune) et le *fa* (rouge) correspondent aux notes supérieures des demi-tons de l'échelle diatonique[37].

Dans le *Prologue à l'Antiphonaire*, présenté au Pape, Guido explique :

> ainsi on dispose les voix (*voces*) de sorte que chaque son, autant de fois qu'il est répété dans le chant, soit toujours situé à une unique place. Ces places, pour que tu puisses les trouver au mieux, des lignes épaisses y conduisent et certaines positions se trouvent sur les lignes et d'autres sont dans l'intervalle médian entre les lignes. Tant de fois que ces sons sont sur une ligne ou dans une interligne, elles sonnent de façon identique […] Nous posons deux couleurs, à savoir le jaune et le rouge ; couleurs grâce auxquelles j'expose une règle qui te sera très utile et par laquelle tu peux reconnaître précisément tout neume et toute voix en sachant de quel ton il est et à quelle lettre du monocorde il correspond : ainsi, très opportunément, tu as le monocorde et les formules dans les tons et leur usage commun […] À chaque endroit où tu vois le jaune, c'est le C [= *do*], à chaque endroit où tu vois le rouge c'est le F [= *fa*]. Ainsi, une tierce sous le jaune se trouve le A [= *la*] utile pour le premier et le second mode. Juste en dessous du jaune se trouve le B [= *si*] utile pour le troisième et le quatrième mode [et ainsi de suite pour tous les modes][38].

36 Littré.

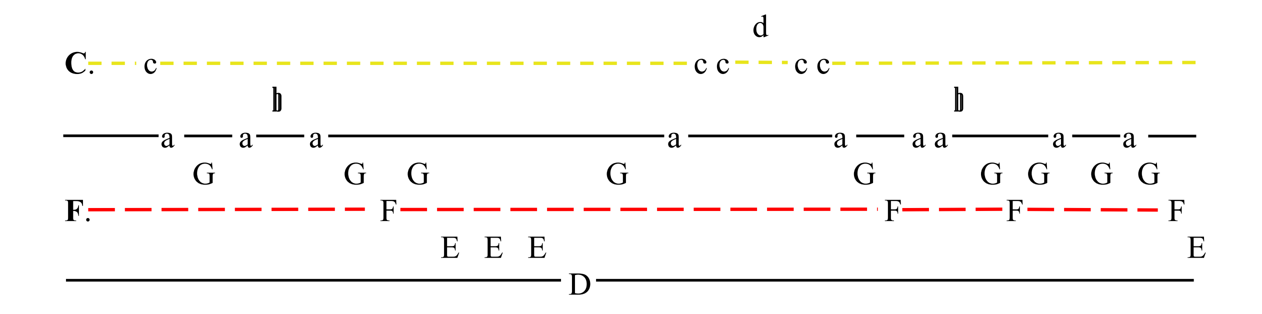
37 Duchez, « Des neumes à la portée… », p. 45.

38 Guido d'Arezzo, *Scriptores ecclesiastici de musica sacra potissimum* II, p. 35-36 et « Tres tractatuli Guidonis Aretini : Guidonis "Prologus in Antiphonarium" », p. 66-72.

Sur le papier, on obtient à peu de chose près les résultats figurés dans les exemples 1 et 2 :

EXEMPLE 1. Notation alphabétique (exemple tiré du *Micrologus*, Guido d'Arezzo, 1784a, p. 12).

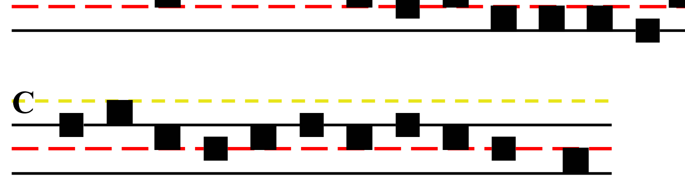
Légende : - - - *(jaune) ;* — — — *(rouge)*



EXEMPLE 2. Notation alphabétique neumatique élémentaire (*punctum*), ici simplifiée.

Légende : - - - *(jaune) ;* — — — *(rouge)*

C



Les lignes de couleurs permettent de mieux situer l'emplacement des demi-tons (*mi-fa* et *si-do*), directement placés sous elles[39].

39 On attribue aussi à Guido d'Arezzo la main guidonienne, procédé chironomique et mnémotechnique des hexacordes, mais cette paternité est fortement contestée par les musicologues, et d'ailleurs, Guido n'en fait pas mention dans ses écrits.

ANALYSE DE LA TRANSPOSITION DIDACTIQUE DE LA NOTION DE HAUTEUR EN MUSIQUE

Transposition didactique et travaux de Guido d'Arezzo

Les travaux de Guido d'Arezzo rentrent-ils dans le cadre d'une transposition didactique ?

Un projet d'enseignement

> Tout projet social d'enseignement et d'apprentissage se constitue dialectiquement avec l'identification et la désignation de contenus de savoirs comme contenus à enseigner[40].

Guido d'Arezzo a fait le choix, comme l'y autorise la *discrétion bénédictine*[41], d'enseigner le chant aux enfants.

> Comme mes dispositions naturelles et l'exemple des gens de bien me rendaient plein de zèle pour l'intérêt commun, je choisis, parmi d'autres possibilités, d'enseigner la musique aux enfants[42].

Par ses inventions, il a pour idée principale d'améliorer l'enseignement du chant grégorien qu'il dispense à ses élèves. Il est donc tout à fait impliqué dans une dynamique de projet et de changement. Dans les deux versants du projet, tels qu'ils sont définis par Jacques Ardoino[43], Guido d'Arezzo a un « projet programmatique » qui se situe dans une optique de rendement, dans la durée d'apprentissage du chant de ses élèves ; tandis que son « projet visée » tend à les rendre autonomes. Il dit lui-même dans le prologue du *Micrologus* :

> Au bout du compte, la grâce divine advint et certains d'entre eux [les enfants], s'étant entraînés, grâce à l'emploi de notre notation, à imiter le monocorde, chantaient en moins d'un mois des chants qu'ils n'avaient ni vus ni entendus, à première lecture, avec une telle sûreté que cela offrait un spectacle extraordinaire pour bien des gens. Et pourtant, celui qui n'en peut faire autant, je ne sais de quel front il ose se prétendre musicien ou chanteur. C'est pourquoi j'éprouvai une grande peine à l'égard de nos chantres qui, même s'ils persévèrent cent ans dans l'étude du chant, ne sont pas capables pour autant d'exécuter d'eux-mêmes la moindre antienne qui soit[44].

---

40 Chevallard, *La transposition didactique*, section 1.1, p. 39.

41 Voir note n° 1.

42 Guido d'Arezzo, *Scriptores ecclesiastici de musica sacra potissimum* II, p. 3 et *Micrologus*, p. 17.

43 Jacques Ardoino, « Pédagogie du projet ou projet éducatif ? ».

44 Guido d'Arezzo, *Micrologus*, p. 17-18.

Guido effectue un tri *didactique* parmi les savoirs qu'il a identifiés comme savoirs savants musicaux, afin de n'en reprendre que ceux compréhensibles et adaptés à l'apprentissage du chant :

> C'est pourquoi, désireux d'étendre à l'usage de tous notre mode d'étude, si utile, à partir des nombreuses méthodes musicales que j'ai collectées à divers moments, grâce à l'aide de Dieu, j'ai résumé avec toute la concision possible certains points profitables, à mon sens, pour les chanteurs[45].

Il y a bien identification des savoirs et *désignation de contenus de savoirs* comme *contenus à enseigner*. Guido se place en savant : il connaît la musique et vraisemblablement les écrits majeurs rédigés jusqu'à cette époque, ce qui lui permet d'opérer, non seulement un choix parmi ceux-ci, mais aussi d'en faire une réécriture tempérée et adaptée aux enfants.

Une transposition didactique

> 1.3 Un contenu de savoir ayant été désigné comme savoir à enseigner subit dès lors un ensemble de transformations adaptatives qui vont le rendre apte à prendre place parmi les *objets d'enseignement.* Le « travail » qui d'un objet de savoir à enseigner fait un objet d'enseignement est appelé *la transposition didactique*.
>
> 1.4 Le passage d'un contenu de savoir précis à une version didactique de cet objet de savoir peut-être appelé plus justement « transposition didactique *stricto sensu* ». Mais *l'étude* scientifique du processus de transposition didactique […] suppose la prise en compte de la transposition didactique *sensu lato*, représenté par le schéma :
>
> → objet de savoir → objet à enseigner → objet d'enseignement[46].

Ce qui nous intéresse ici, c'est la transposition didactique *stricto sensu*, celle qui va nous mener d'un savoir savant à un savoir à enseigner, c'est à dire le premier maillon de cette transposition. Étudier ce qu'induisent les inventions de Guido d'Arezzo dans la classe est un autre travail. De même,

> on peut en particulier décrire un travail de transposition qui mène du savoir « savant » au savoir à enseigner, consigné sous la forme de chapitres de manuels scolaires par exemple[47].

Ce travail Guido l'a fait ; c'est en particulier le cas du *Micrologus*, qui sera le manuel le plus copié durant le bas Moyen Âge. Mais il ne s'arrête pas à la réécriture. Plus qu'un simple compilateur-rédacteur, il innove, invente et crée, toujours dans un but pédagogique, la solmisation et le système des hexacordes qui n'entraînent pas une réelle transposition

45 Guido d'Arezzo, *Micrologus*, p. 18.

46 Chevallard, *La transposition didactique*, p. 39.

47 Samuel Joshua et Jean-Jacques Dupin, *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, p. 193.

didactique directe, mais cette façon naturelle et durable de faire induit qu'il doit forcement y avoir une transposition qui s'impose quelque part. Ils sont en fait une adaptation de savoirs déjà définis sémiotiquement de façon différente et leur prétention, purement pratique, ne révèle pas de nouvelle théorisation. Il en va tout autrement de la création de l'écriture musicale développée par Guido d'Arezzo. Sa quête, d'abord pratique, va devenir praxéologique et aboutira à un *objet de savoir didactique* qui est *la rédaction de la notion spatio-verticale de hauteur par l'écriture des notes sur une portée diastématique*. C'est cette transposition, des savoirs savants issus des théories pythagoriciennes à la notation diastématique guidonienne des savoirs à enseigner, que nous nous proposons d'analyser.

La noosphère

Un objet d'enseignement peut selon les cas être frappé :

- d'obsolescence *externe*, si celle-ci est le fruit de l'environnement social ;
- d'obsolescence *interne*, si celle-ci provient du milieu même où cet objet d'enseignement est produit et où l'on juge que ce savoir est trop ancien par rapport aux découvertes récentes.

Ces différentes obsolescences impriment alors un changement d'objet et ainsi le mécanisme de transposition didactique se met en marche.

> Mais celui-ci a des producteurs précis, même s'ils opèrent dans le cadre de mécanismes subtils. Les « parents », les porte-parole de l'Institution scolaire, les représentants du pouvoir politique, certains spécialistes de la discipline que leur trajectoire personnelle conduit à s'intéresser de près à l'enseignement, tous ces producteurs font partie de ce que Chevallard appelle la « noosphère », lieu où l'on pense le fonctionnement didactique[48].

Ainsi la noosphère gravite autour et dans les phénomènes transpositifs, présidant à la vie et à la mort des objets d'enseignement. C'est elle aussi qui définit les savoirs savants « dignes » d'être transposés pour figurer dans les manuels scolaires ou les programmes.

L'écriture diastématique, création nouvelle du millénaire, ne révèle pas d'obsolescence particulière. C'est un objet d'enseignement révolutionnaire à l'époque de Guido d'Arezzo, qui même si il s'est aujourd'hui banalisé, n'en perd pas moins ses qualités de clarté.

Le double rôle pédagogique et savant de Guido d'Arezzo et le rôle joué par la noosphère

Guido est avant tout un pédagogue et c'est sous cette seule dénomination qu'il est cité dans toutes les biographies le concernant. Toutefois, c'est suite aux problèmes d'enseignement

48 Joshua et Dupin, *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, p. 200.

que l'amènent à rencontrer la fréquentation quotidienne des enfants, qu'il devient peu à peu un savant dans sa discipline et qu'il dépasse le cadre pédagogique de son exercice. Ce double emploi fait de lui un auteur et un acteur de la noosphère. L'institution pour Guido est ainsi constituée :

- L'abbé est son supérieur direct et dirige matériellement et moralement l'abbaye.
- L'abbaye appartient à un ordre (ou sous-ordre) dont elle dépend. Ici il s'agit du très puissant ordre des bénédictins.
- La papauté sise à Rome où le Pape, la plus haute autorité morale et religieuse, est synonyme de la puissance suprême. Celui-ci joue aussi, en tant que conseiller des rois ou empereurs – et indispensable à leur couronnement – un rôle politique majeur.

Ce qui est remarquable dans l'histoire de Guido d'Arezzo, c'est que la noosphère, face à sa nouvelle notation diastématique et ses autres inventions, se manifeste sous deux formes totalement inattendues narrées dans l'*Epistola de ignoto cantu*[49] :

- Ses pairs, les moines de son abbaye, sont jaloux de lui et vont même jusqu'à persuader l'abbé d'être malveillant avec lui.
- La plus haute autorité politique et spirituelle, le Pape Jean XIX, crie au miracle en découvrant le *Prologue à l'Antiphonaire* et la nouvelle notation.

Guido se trouve donc dans la position, qui aujourd'hui semblerait extraordinaire pour un homme isolé, d'être soutenu par l'institution au plus haut niveau et rejeté par son entourage qui pourtant pourrait bénéficier, au premier chef, de ses découvertes. Les conséquences de cette attitude de la noosphère vont être doubles : Guido va se mettre définitivement hors du monde au monastère camaldule d'Avellano ; sa notation diastématique sera adoptée assez rapidement par la communauté musicale monastique, pour définitivement se répandre dans le monde occidental jusqu'à nos jours.

Conséquences de la mise en texte de la notion de hauteur dans les mécanismes transpositifs

Dépersonnalisation

> Le savoir à enseigner se présente comme « un texte du savoir ». Cette « mise en textes du savoir » assure d'abord sa *dépersonnalisation*. Les processus réels qui ont conduit à l'élaboration des savoirs sont gommés. L'indécision, les allers et retours, la subjectivité du

49 Guido d'Arezzo, *Scriptores ecclesiastici de musica sacra potissimum* II.

> chercheur sont mis de côté. Le texte suit un ordre « logique » qui a peu à voir avec l'espace de problèmes qui a été celui du chercheur. C'est le prix à payer pour que le savoir quitte son producteur et la sphère strictement privée pour devenir *public*[50].

La noosphère a eu pour effet de pousser Guido d'Arezzo à s'isoler plus encore du monde. Si le mot « solmisation » reste toujours lié à sa personne, il est néanmoins indéniable que lorsqu'on évoque les notes de musique peu de gens, même musiciens, en connaissent véritablement la source. Il en est de même pour la portée diastématique guidonienne. Bien que tous les musicologues n'attribuent pas la création ou l'idée compilatrice de ce type d'écriture musicale à Guido d'Arezzo, celle-ci s'est parfaitement *dépersonnalisée* puisqu'elle ne trouve d'autre géniteur identifiable. De plus, l'écriture diastématique est complètement intégrée par les musiciens ou les apprentis musiciens dès qu'il s'agit de coucher sur le papier quelque musique que ce soit. C'est un savoir totalement *public* et c'est comme tel qu'il est enseigné.

On peut noter qu'une *repersonnalisation* aura lieu au sein des classes lors de l'apprentissage au travers du professeur de musique et de l'appropriation que feront les élèves de cet objet.

Désyncrétisation

> De même, le savoir est extrait de son environnement épistémologique où il s'est initialement ancré, et subit donc une *désyncrétisation*[51].

En ce qui concerne la notion de hauteur et son élaboration épistémologique, nous avons vu précédemment qu'elle fut longue et difficile. Après de longs errements pour distinguer les notions qualitatives de grave et d'aigu, il a fallu en déterminer les dimensions quantitatives. Ceci fut permis par un retour aux savoirs savants pythagoriciens, boéciens et aux calculs mathématiques qui les composent. Mais il est intéressant de remarquer que si ce retour est bien effectué, la notation diastématique n'est pas stigmatisée par celui-ci et ce n'est pas en visualisant une gamme que l'on peut calculer le cycle des quintes ou trouver l'endroit où se trouvent les demi-tons, si on ne le sait déjà. Donc, il y a de fait, un éloignement par rapport aux savoirs savants. On peut aussi constater que les errances épistémologiques qui ont conduit à cette notation, n'apparaissent pas non plus à la lecture de la musique sur la portée. Il y a donc eu une véritable désyncrétisation du savoir.

Il est à noter que les élèves éprouvent les mêmes difficultés épistémologiques à cerner les notions de hauteur par le tri que peut en effectuer la notion de grave et d'aigu. Il devra

50 Joshua et Dupin, *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, p. 195.

51 Joshua et Dupin, *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, p. 195.

alors s'opérer dans la classe une *resyncrétisation* de ces savoirs, une reconstruction épistémologique personnelle de ceux-ci.

Décontextualisation

L'objet d'enseignement n'est pas toujours clairement identifiable dans les savoirs savants, il devient alors le fruit d'une réflexion sur un problème – ici celui de la hauteur – dans un contexte précis. Il faut donc reconstruire cet objet par une recherche épistémologique afin d'éviter d'inutiles travers. Cette reconstruction ne peut être effectuée à l'école car l'effort contextuel est trop important.

Guido d'Arezzo a eu la chance de revêtir à la fois, l'habit du pédagogue qui rencontre des difficultés sur le terrain, et celui du moine-chercheur qui peut s'extraire du contexte socioculturel dans lequel il exerce son métier de professeur, pour entamer des recherches en toute sérénité dans la bibliothèque – que l'on sait prestigieuse – de son monastère. C'est grâce à sa double culture issue de l'étude du trivium et du quadrivium, de la philosophie et de la théologie, qu'il peut faire une lecture scientifique des écrits mathématico-musicaux et philosophiques des penseurs néoplatoniciens qui traitent différemment du même sujet. Il en tirera une écriture géométrique de la musique, qui pourtant auparavant ne requérait peu, voire pas du tout de connaissances dans cette matière. Celle-ci permet une démonstration, une objectivation simplifiée de la notion encore diffuse de hauteur par une spatialisation géométrique sur la portée.

Cet objet d'enseignement subira dans la classe une *recontextualisation*, par exemple, grâce à la mise en place, par le professeur de chant, de situations d'apprentissage où sa préoccupation devra être de rester dans la *zone proximale de développement*[52] des apprenants.

Désynthétisation

> Dans un cadre didactique, le modèle n'est pas une donnée de départ, mais justement l'objectif déclaré de l'enseignement. En conséquence, la dissociation du modèle en concepts réputés indépendants et que l'on met ensuite en relation paraît inhérente à tout projet didactique : c'est la *désynthétisation du modèle*[53].

52 Sur la zone proximale de développement, voir Lev Semenovič Vygotski, *Pensée et langage*, p. 270 et suivantes.

53 Joshua et Dupin, *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, p. 197.

Le concept de hauteur est étroitement lié aux concepts qui définissent les sons graves et les sons aigus[54]. Concepts d'autant plus flous, qu'ils font appel à des métaphores cœnesthésiques, sans spatialisation intrinsèque, mais avec des effets spatialisants ; métaphores kinesthésiques, esquisse d'une spatio-verticalité anthropomorphique des sons sans précision géographique ; métaphores grammaticales aux repères sémiologiques et sémantiques puissants[55]. À ces champs il convient d'importer tous ceux issus des concepts de la géométrie, discipline indispensable à l'écriture diastématique. Il s'agit donc d'un tissu conceptuel complexe. Un tri dans cette pléiade de concepts s'avère nécessaire pour rendre transposable le savoir savant. Celui-ci va donc se synthétiser et perdre de sa vivante complexité. Ainsi il va devenir intelligible pour le plus grand nombre et sa transposition didactique va devenir réalisable ; c'est-à-dire par une simplification et une fragmentation du savoir savant en savoir à enseigner, ce qui se passe dans l'écriture diastématique composée d'une portée et de points échelonnés dessus. On perd les principes épistémologiques et psycho-socio-cognitifs constitutifs de celle-ci mais on gagne la possibilité de l'enseigner.

> Le système didactique va fonctionner sur la base d'une double fiction :
>
> a / l'affirmation de la possibilité de distinguer au moins certains concepts des relations où ils sont impliqués ;
>
> b / l'affirmation de la possibilité d'une reconstruction cumulative du modèle à partir d'une telle différentiation[56].

C'est ainsi que l'écriture diastématique, par sa disposition par rapport à une échelle verticale, permet de visualiser les notions de grave (*punctum* placé vers le bas), d'aigu (*punctum* placé vers le haut) et par le fait, la notion de hauteur.

L'objectif déclaré de l'enseignement est de pouvoir se libérer momentanément des impressions dégagées par les interrogations que posent les concepts liés à la notion de hauteur. Cette autonomie, obtenue grâce à cette *désynthétisation*, n'empêche pas la reconstruction cumulative du modèle. Ce qui a été temporairement perdu ou provisoirement caché, réapparaît dès que l'on approfondit la lecture du texte. En effet, toutes les finesses de l'élaboration épistémologique et les concepts qui y sont invités peuvent être remis à jour par une lecture herméneutique des notes sur la portée.

---

54 Sur l'élaboration de la notion de grave-aigu et l'épistémologie du paramètre de hauteur, voir Beaugé, « Un savoir musical : la notion de hauteur… ».

55 Beaugé, « Un savoir musical : la notion de hauteur… », p. 75-77 et Duchez, « La représentation spatio-verticale du caractère musical grave-aigu… », p. 61-63.

56 Joshua et Dupin, *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, p. 197.

C'est donc, après un passage dans le champ disciplinaire de la géométrie, une nouvelle modélisation qui est possible. Toutefois,

> ce processus ne peut pas reproduire le cheminement historique, puisqu'il est inévitablement finalisé dans un cadre scolaire : il s'agit de construire une modélisation précise et connue d'avance. Ce processus crée finalement un cadre épistémologique artificiel, tout à fait spécifique du projet didactique[57].

Notion de hauteur et « objet de savoir »

L'« objet de savoir » et la notion de hauteur

Pour Johsua et Dupin,

> « l'objet de savoir » est quant à lui définissable dans le domaine du « savoir savant », c'est-à-dire celui qui est reconnu comme tel par une communauté scientifique. Mais même alors il n'est pas enseignable sous cette forme. Des mécanismes doivent assurer son extraction du domaine « savant » et son insertion dans un discours didactique. Une fois ce traitement réalisé, le savoir didactique est intrinsèquement différent du savoir savant qui lui sert de référence[58].

Les mécanismes transpositifs ont eu, comme nous l'avons vu précédemment, des effets de dépersonnalisation, de désyncrétisation, de décontextualisation, et de désynthétisation de la notion de hauteur. Son insertion dans le discours didactique s'est effectuée par le biais de l'écriture diastématique sur la portée musicale. Il est vrai que des pertes épistémologiques jalonnent ce changement d'état d'*objet de savoir* à celui d'*objet d'enseignement*. Ainsi, contrairement à l'écriture neumatique, si un gain au niveau de la précision de la verticalité de la hauteur du son a bien été réalisé, c'est au détriment de l'attaque, de l'articulation de celui-ci. L'écriture diastématique est aussi une transposition des *savoirs savants* issus des théories pythagoriciennes et on remarque sans peine que cette écriture ne recèle pas les subtilités numériques du *cycle des quintes*. L'écriture diastématique est un objet d'enseignement qui réalise un compromis entre :

- les calculs de rapports d'intervalles effectués par l'école pythagoricienne ;
- les données psychocognitives qui gravitent autour des concepts de grave et d'aigu et donc de hauteur ;
- la réalisation par recours à la géométrie, d'une échelle spacio-verticale dont les degrés sont inégaux. Ils peuvent en effet représenter le ton ou le demi-ton.

---

57 Joshua et Dupin, *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, p. 197.

58 Joshua et Dupin, *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, p. 194.

Comme on peut le constater, la notion de hauteur est complexe et l'enseigner telle quelle se heurterait à l'incompréhension générale. L'écriture diastématique n'est pas une simplification de cette notion de hauteur mais elle puise en son sein ce qui est nécessaire pour répondre à des soucis purement musicaux et solfégiques. On peut, par exemple citer les acousticiens, qui s'intéressent eux aussi à cette notion, mais dont les objets qu'ils en tirent sont différents.

Cheminement didactique de la notion de hauteur et de l'écriture diastématique

Un objet complexe

Comme nous l'avons vu lors de la désynthétisation du modèle, le concept de hauteur est étroitement lié aux concepts qui définissent les sons graves et les sons aigus. Concepts d'autant plus flous, qu'ils font appel à des métaphores cœnesthésiques, sans spatialisation intrinsèque, mais avec des effets spatialisants ; des métaphores kinesthésiques, esquisses d'une spatio-verticalité anthropomorphique des sons[59] mais sans précision géographique ; métaphores grammaticales aux repères sémiologiques et sémantiques puissants. La notion de hauteur est donc à la fois une notion multiforme et conceptuelle, et ne peut être enseignée telle quelle à des enfants. Il convient alors de recourir à d'autres disciplines pour y trouver des outils capables de quantifier cette notion. Le recours est double :

- un retour aux savoirs savants mathématiques qui donnent à la notion de hauteur une échelle quantitative par la construction numérique des rapports musicaux du cycle des quintes. Construction représentée matériellement par les graduations du monocorde ;

- l'appel inévitable à la géométrie pour représenter sur le papier (un plan P), les notes dans un système de coordonnées cartésiennes[60].

Nous sommes donc en présence de six influences :

- la cœnesthésie, indiciblement ancrée en nous-mêmes ;

- les notions conceptuelles de grave et d'aigu ;

- la kinesthésie, qui s'apparente plus à un savoir technique ;

59 Duchez, « La représentation spatio-verticale du caractère musical grave-aigu… », p. 61.

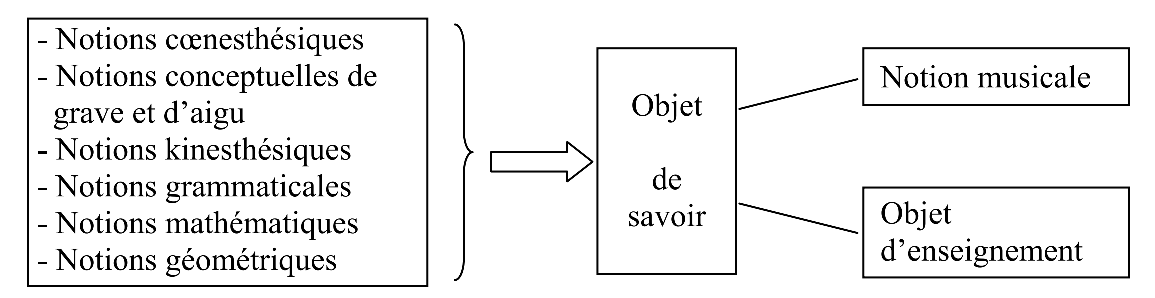
60 Denis Lorrain, « Quelques petits êtres… ».

- la grammaire, voisine des lettres, qui fait appel aux modèles d'apprentissage et à la didactique du français[61] ;
- les mathématiques, avec un recours à des savoirs savants théoriques très stables et déterminés ;
- la géométrie, théorisée et précise dans l'écriture d'une échelle normée dans l'espace vertical.

C'est la **géométrie** qui est retenue pour son côté pratique lisible. C'est aussi une matière du *quadrivium* déjà incluse dans le cursus scolaire des enfants, donc qu'ils peuvent appréhender avec moins de difficultés. Ceci s'opère par une perte de sens épistémologique très importante et immédiate, mais il est intéressant de souligner que cette perte n'est en rien définitive puisque le fait de chanter permet justement de retrouver les émotions cœnesthésiques perdues momentanément, les accentuations grammairiennes par l'interprétation du texte et les effets kinesthésiques par les différentes tensions imprimées aux cordes vocales.

L'altération majeure se situe surtout au niveau des repères numériques des rapports mathématiques, un temps comblée par l'usage du monocorde, qui disparaîtra avec lui et l'emploi d'instruments à clavier (orgue, puis piano où les longueurs des cordes sont dissimulées).

En résumé, on assiste donc à la naissance d'une notion musicale issue de plusieurs notions appartenant à des disciplines différentes, notion qui cumule l'emploi d'objet d'enseignement. Schématiquement on peut représenter ce début de transposition ainsi :



61 Voir Jean-François Halté, *La didactique du français*.

De l'objet de savoir à l'objet à enseigner

Pour Michel Verret, « toute pratique d'enseignement d'un objet présuppose la transformation préalable de son objet en objet d'enseignement[62] ». C'est un souci pragmatique qui a conduit Guido d'Arezzo à l'écriture diastématique. Cet objet d'enseignement lui permet de soulager l'apprentissage du chant et de réaliser à l'aide du monocorde un compromis praxéologique acceptable. Toutefois l'écriture diastématique guidonienne souffre d'un défaut de construction important auquel l'écriture actuelle n'a pas remédié. La gamme diatonique compte sept notes réparties en ton et demi-tons, or l'espace réservé à ces intervalles inégaux dans la gamme sont égaux sur la portée. De plus, la gamme chromatique qui comprend douze demi-tons doit s'intégrer sur la portée dans huit espaces (lignes et interlignes), ce qui n'est pas la façon la plus simple de procéder…

On constate que le passage d'un objet de savoir en objet à enseigner n'existe pas sans une réelle transposition didactique et qu'il y a des pertes au niveau du sens et de l'épistémologie. De plus, la transposition n'indique pas que cet avatar s'accompagne forcément d'une simplification, même pragmatique et cette écriture n'obéit pas à des règles géométriques élémentaires – la proportionnalité – car elle est régie par des contingences musicales. Ce qui est mis en évidence ici, c'est le danger toujours réel de convoquer la transdisciplinarité dans l'élaboration d'objets d'enseignement.

L'objet d'enseignement sous-entend que l'élève peut, après l'apprentissage :

- définir ou expliquer la construction de la, ou des notions mises en présence ;
- donner les principales propriétés de ces dites notions ;
- reconnaître un certain nombre d'occasions d'emploi ;
- être capable de convoquer à nouveau les notions musicales extraites de l'apprentissage à bon escient et face à des situations inédites.

CONCLUSION

L'écriture diastématique revêt la particularité d'être à la fois un objet d'enseignement et une notion musicale. Avant même d'être l'objet d'un enseignement, l'écriture diastématique est déjà impliquée dans l'élaboration d'autres savoirs savants : l'*organum* ou la diaphonie qui sont la base de l'édifice polyphonique de la musique. Ainsi les objets de savoirs polyphoniques ne seront, sous la forme d'objet d'enseignement, compréhensibles et sujets à l'apprentissage qu'avec l'écriture diastématique. Cette notation est donc à la fois

62 Michel Verret, *Le temps des études*, p. 140.

un nouvel objet d'étude, dans le champ de nouveaux savoirs, et un fabuleux outil d'étude puisqu'il permet la conservation écrite des objets en question. La notation diastématique agit donc comme un révélateur, au sens photographique du terme, puisqu'il permet de dévoiler ce qui est latent et en émergence dans le creuset des savoirs savants. Par la suite, dans l'histoire musicale, l'*organum* va se développer et peu à peu vont apparaître les théories contrapuntiques – dans l'horizontalité de la partition – considérées comme les plus élaborées de la musique occidentale. À l'identique vont se déployer les théories de l'harmonie – dans la verticalité de la partition – dont l'étude se réalise par l'analyse de la composition des intervalles.

« Objet d'étude » et « outil d'étude »

La notation diastématique n'est plus aujourd'hui un véritable objet d'étude. La musique contemporaine exige certaines recherches vers une nouvelle écriture, qui entraînent le début d'une *obsolescence interne* de ce savoir. L'apparition de musiques micro-intervalliques, exploitant tout le spectre sonore ne peut plus se contenter des lignes de la portée. Chaque compositeur actuel a souvent son écriture musicale personnelle et un consensus serait nécessaire pour que l'écriture diastématique soit réellement remise en cause ; par contre, tant que ces recherches n'aboutissent pas, cette écriture, même si elle est aménagée, reste l'outil d'étude de prédilection des savants de la discipline (les compositeurs et les musicologues). Il est vrai qu'une refonte totale du système d'écriture musicale pourrait générer le même refus, d'une partie de la noosphère, que celui suscité par l'introduction des mathématiques modernes dans les années 70[63].

Véritable outil générique de la musique, l'écriture diastématique reste donc actuellement sans concurrence et a reçu l'appui de tous les grands compositeurs. Mais, comme le dit Harry Halbreich,

> le rationalisme de type cartésien ayant atteint sans doute ses limites, c'est l'autre moitié de notre cerveau, encore largement en friche, qui va être amenée à se développer, suscitant une musique d'une nouveauté et d'une modernité que nous ne pouvons pas même encore soupçonner Halbreich[64].

Didactique de la musique et didactique du solfège

En étudiant la notion de hauteur, nous nous intéressons plus à la didactique du solfège qu'à une didactique généraliste de la musique. Il est un point à souligner : le solfège repose principalement sur des *théories* musicales, donc requiert des connaissances plutôt proches d'une didactique issue de matières scientifiques ; même si, comme nous l'avons vu, cette

63 Chavallard, *La transposition didactique*.

64 Harry Halbreich, « Paysage après la bataille… ».

scientificité est confrontée à des notions conceptuelles parfois puissantes. Nous sommes, dans l'étude du solfège, face à des savoirs pour la plupart quantifiables, donc plus facilement identifiables. En effet, qu'en serait-il d'une didactique musicale étudiant les phénomènes d'interprétation, d'esthétisme, de couleurs sonores essentiellement qualitatifs ? Il serait donc intéressant d'approfondir cette question, en cherchant si l'appui d'autres savoirs et d'autres didactiques issus de disciplines différentes que scientifiques peuvent être convoquées, et si c'est le cas, dans quelle mesure.

Pédagogie musicale et didactique du solfège

La pédagogie musicale est un sujet qui a été amplement développé ces vingt dernières années, elle occupe d'ailleurs un rôle prépondérant dans l'obtention du Certificat d'Aptitude nécessaire à tout professeur de solfège qui veut enseigner dans un Conservatoire National de Région ou une École Nationale de Musique[65]. Mais comme nous pouvons le constater, un retour aux savoirs par l'intermédiaire du développement d'une didactique de la musique permettrait, sans doute, de remédier à de réels problèmes rencontrés par les élèves lors de l'apprentissage de la musique.

Loin d'être en concurrence, ces deux versants de l'enseignement sont complémentaires et il est agréable de penser qu'il y a aujourd'hui mille ans, Guido d'Arezzo avait amorcé cette complémentarité.

Références

Abromont, C. et E. de Montalembert. *Guide de la théorie de la musique*. Collection Indispensables de la musique. [Paris] : Fayard; H. Lemoine, 2001.

Ardoino, J. « Pédagogie du projet ou projet éducatif ? ». *Pour* 94 (mars-avril 1984) : 5-13.

Baker, T. et N. Slonimsky. *Dictionnaire biographique des musiciens* (*Baker's Biographical Dictionary of Musicians*), 3 vol. Paris : Robert Laffont, 1995.

Beaugé, P. « Un savoir musical : la notion de hauteur (1ère partie) ». *Journal de recherche en éducation musicale, JREM* 1, 1 (printemps 2002) : 55-84.

Bescond, A.-J. et G. Gapsys. *Le chant grégorien*. Collection Traditions musicales. Paris : Buchet/Chastel, [2000].

Chailley, J. « Ut queant laxis et les origines de la gamme ». *Acta Musicologica* 56, 1 (1984) : 48-69.

65 Cette exigence concerne la France.

Chavallard, Y. *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble : La Pensée sauvage, 1991.

Chavallard, Y. « Les savoirs enseignés et leurs formes scolaires de transmission : un point de vue didactique ». *Skholê* 7 (1997) : 45-64.

De Landsheere, V. *L'éducation et la formation*. Paris : Presses Universitaires de France, 1992.

Duchez, M. E. « La représentation spatio-verticale du caractère musical grave-aigu et l'élaboration de la notion de hauteur de son dans la conscience musicale occidentale ». *Acta Musicologica* 51, 1 (1979) : 54-73.

Duchez, M. E. « Des neumes à la portée. Élaboration et organisation rationnelles de la discontinuité musicale et de sa représentation graphique, de la formule mélodique à l'échelle monocordale ». *Revue de musique des universités canadiennes* 4 (1983) : 22-65.

Gagnière, C. *Pour tout l'or des mots*. Collection Bouquins. Paris : Robert Laffont, 1996.

Guido d'Arezzo. « Micrologus », « Regulae Musicae Rhythmicae », « Aliae Regulare », « Identitem in Antiphonarii sui Prologum Prolatae », « Epistola de ignoto cantu ». *Scriptores ecclesiastici de musica sacra potissimum* II, éd. par M. Gerbert, 2-50. St Blaise : Typis San-Blasianis, 1784 (réimpr. Hildesheim : Olms, 1963).

Guido d'Arezzo. « Tres tractatuli Guidonis Aretini : Guidonis "Prologus in Antiphonarium" ». *Divitiae Musicae Artis*, A. III, éd. par J. Smits van Waesberghe. Buren : F. Knuf, 1975.

Guido d'Arezzo. « Guidonis Aretini "Regulae rhythmicae" ». *Divitiae Musicae Artis*, A. IV, éd. par J. Smits van Waesberghe. Buren : F. Knuf, 1985.

Guido d'Arezzo. *Micrologus*. Traduction et commentaires par M.-N. Colette et J.-C. Jolivet. Paris : IPMC, 1993.

Halté, J.-F. *La didactique du français*. Que sais-je, 2656. Paris : Presses Universitaires de France, 1992.

Halbreich, H. « Paysage après la bataille : bilan d'une fin de siècle post-moderne ». *Crescendo* 5 (mars 1994).

Joshua, S. et J.-J. Dupin. *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*. Paris : Presses Universitaires de France, 1993.

Langellier, J.-P. « Guy d'Arezzo, le père de la musique ». *Le Monde* (vendredi 21 juillet 2000).

Lattard, J. *Musique : gammes et tempéraments*, p. 1-22. Paris, New York : Diderot, Arts et Sciences, 1996.

Lorrain, D. « Quelques petits êtres… ». *Musique et mathématiques*, éd. par Y. Genevois et Y. Orlarey. Lyon : Aléas, 1997.

Mafucci, A. « Guido d'Arezzo : i primi venti anni della sua vita ». *Rivista Internazionale di Musica Sacra* 2 (2003) [En ligne] http://musicologie.free.fr/publirem/mafucci_it.html (Page consultée le 16 janvier 2004).

Meeùs, N. « La "gamme double française" et la méthode du si ». *Musurgia — Analyse et pratiques musicales* VI, 3/4 (1999) : 29-44.

Meyer, C. « Mathématiques et musique au Moyen Âge ». *Quadrivium : Musiques et sciences*, 107-121. La Villette, Paris. IPMC, 1992.

Paul, J. *L'Église et la culture en occident*, vol. 1 : *La sanctification de l'ordre temporel et spirituel*. Paris : Presses Universitaires de France, 1986.

Piaget, J. *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neufchâtel, Montréal : Delachaux et Niestlé, 1993.

Riemann, H. *Dictionnaire de musique*. Paris : Payot, 1931.

Verret, M. *Le temps des études*. Paris : Honoré Champion, 1975.

Vygotski, L. *Pensée et langage*, 270-273. Paris : Éd. Sociales/Messidor, 1985.